



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09035418 A**(43) Date of publication of application: **07.02.97**

(51) Int. Cl. **G11B 20/12**
G11B 20/10
G11B 20/14
G11B 21/08
G11B 21/10

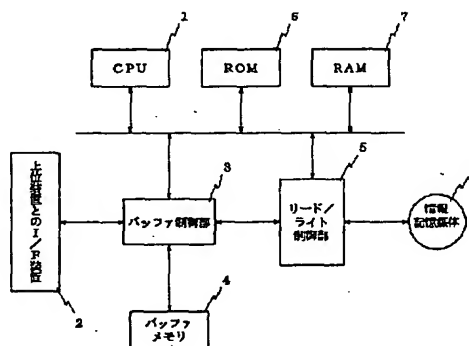
(21) Application number: **07202785**(71) Applicant: **RICOH CO LTD**(22) Date of filing: **18.07.95**(72) Inventor: **MORITOMO ICHIRO**(54) **INFORMATION MEMORY**

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the performance from lowering at the time of reading by rearranging the redundant sectors according to the order of defective sectors when a plurality of defective sectors appear subsequently in different order.

SOLUTION: The information memory comprises a CPU 1, a buffer control section 3, a buffer memory 4, a read/write control section 5, an ROM 6, an RAM 7, and an information memory medium 8. The information memory medium 8 has a user area and a redundant area and if a defective sector is present when a data is written into the user area, a data to be written otherwise into a defective area is written in the head redundant sector of replacing area. That information is also written in a redundant managing table provided in the DMA area of information memory medium 8. At the time of initialization, content in the redundant managing table is confirmed and if the order of defective sectors is different from that of replacing sectors, the CPU 1 rearranges the redundant sectors according to the order of defective sectors.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-35418

(43)公開日 平成9年(1997)2月7日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 20/12		9295-5D	G 1 1 B 20/12	
20/10		7736-5D	20/10	C
20/14	3 4 1	9463-5D	20/14	3 4 1 A
21/08		9058-5D	21/08	Y
21/10		8524-5D	21/10	E
審査請求 未請求 請求項の数9 F D (全 14 頁)				

(21)出願番号 特願平7-202785

(22)出願日 平成7年(1995)7月18日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 守友 一郎

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

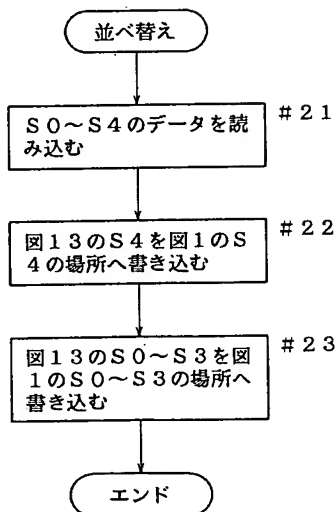
(74)代理人 弁理士 宮川 俊崇

(54)【発明の名称】 情報記憶装置

(57)【要約】

【課題】 交替処理では、連続した複数の欠陥セクタがあり、それらの欠陥セクタの順序関係と、各欠陥セクタに対応する交替セクタの順序関係とが不一致のときは、それらの欠陥セクタを含むリード時に、交替されているセクタに対して1セクタリードを最大交替セクタ数と同じ回数行うことになり、パフォーマンスが低下するが、この発明では、このようなパフォーマンスの低下を防止する。

【解決手段】 初期化時に交替テーブルの内容を確認し、連続する複数の欠陥セクタがあり、かつ欠陥セクタの順序関係と各欠陥セクタに対応する交替セクタの順序関係が一致しない個所において、交替セクタの順序関係を欠陥セクタの順序関係と一致させるように並べ替える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報記憶媒体のライト時に欠陥セクタが発生したとき、交替処理を行う交替処理機能を備えた情報記憶装置において、

初期化時に交替テーブルの内容を確認し、連続する複数の欠陥セクタがあり、かつ、前記欠陥セクタの順序関係と各欠陥セクタに対応する交替セクタの順序関係が一致しない個所において、前記交替セクタの順序関係を前記欠陥セクタの順序関係と一致させるように並べ替えることを特徴とする情報記憶装置。

【請求項2】 請求項1の情報記憶装置において、コマンド実行中に、コマンド処理に引き続き、交替セクタの並べ替えを行うことを特徴とする情報記憶装置。

【請求項3】 請求項2の情報記憶装置において、上位装置からのライトコマンドその他のコマンドの実行時に交替処理が発生したときは、並べ替えを行うことを特徴とする情報記憶装置。

【請求項4】 請求項1の情報記憶装置において、初期化中に、並べ替えを行うことを特徴とする情報記憶装置。

【請求項5】 請求項2または請求項4の情報記憶装置において、交替セクタを並べ替える際、既存の交替セクタをリードして、リードエラーが発生したときは、該エラーの発生したグループについては、交替セクタを並べ替える動作を中止し交替領域内の交替セクタは元のままにしておき、他のグループについて並べ替えを行うことを特徴とする情報記憶装置。

【請求項6】 請求項2または請求項4の情報記憶装置において、あるグループ内で交替セクタを並べ替える際に、移動する交替セクタ中にテーブルが登録されていない未使用の交替セクタがあったときは、当該セクタは欠陥セクタと判断し、当該セクタを避けて並べ替えを行うことを特徴とする情報記憶装置。

【請求項7】 請求項2または請求項4の情報記憶装置において、交替セクタを並べ替え、ダミーデータが入っているセクタが存在したときは、当該セクタは欠陥セクタと判断し、当該セクタを避けて並べ替えを行うことを特徴とする情報記憶装置。

【請求項8】 請求項2または請求項4の情報記憶装置において、並べ替えを行った以降に、ライトコマンドその他のコマンドによって新規に交替処理が発生した場合に、交替処理対象の新規欠陥セクタの直前あるいは直後のセクタが欠陥セクタで、すでに交替されていたときは、該既存の欠陥セクタと該新規の欠陥セクタの前後関係と各欠陥セクタに対応する交替セクタの前後関係とが同じになるように、既存の交替セクタおよび新規の交替セクタを記録

することを特徴とする情報記憶装置。

【請求項9】 請求項2または請求項4の情報記憶装置において、

連続した欠陥セクタとそれぞれに対応する交替セクタの順序関係が一致するような交替セクタの並べ替えの処理を、該並べ替えを行うコマンドによって行うことを特徴とする情報記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【発明の属する技術分野】この発明は、光ディスクや光磁気ディスク、ハードディスク等の再書き込みが可能な情報記憶媒体に対して交替処理を行う交替処理機能を備えた情報記憶装置に係り、特に、複数のセクタについて交替処理が行われた場合に、リード時の処理時間を短縮することによって、パフォーマンスの向上を可能にする交替処理方法を実現した情報記憶装置に関する。

【0002】

20 【従来の技術】従来から、交替処理機能を備えた情報記憶装置は公知であり、例えば、欠陥セクタの交替処理において、交替セクタとしてユーザ領域の後方に設けられた当該欠陥セクタの属するユーザ領域に対応する交替領域の先頭セクタから順番に使用している（特開平4-172662号公報）。ここでは、ユーザ領域と交替領域のセットをグループと称する。このように、従来の情報記憶装置では、該当するユーザ領域内で発生した欠陥セクタ順に、先頭セクタから交替処理を行っている。

30 【0003】図7は、交替処理機能を備えた情報記憶装置について、その要部構成の一例を示す機能ブロック図である。図において、1はCPU、2は上位装置とのI/F（インターフェース）装置、3はバッファ制御部、4はバッファメモリ、5はリード/ライト制御部、6はROM、7はRAM、8は情報記憶媒体を示す。

【0004】まず、ライト時には、図示されない上位装置から上位装置とのI/F装置2→バッファ制御部3→バッファメモリ4→バッファ制御部3→リード/ライト制御部5→情報記憶媒体8、のような経路でデータが送られて情報記憶媒体8に書き込まれる。また、リード時には、情報記憶媒体8→リード/ライト制御部5→バッファ制御部3→バッファメモリ4→バッファ制御部3→上位装置とのI/F装置2、のようにデータが送られて上位装置へ与えられる。

50 【0005】そして、交替処理機能を備えた情報記憶装置では、情報記憶媒体8上の記録領域内に、ユーザ領域と交替領域とを設けておき、ユーザ領域をライトしたとき、あるユーザセクタが欠陥セクタの場合、交替領域の空き交替セクタの先頭セクタに、欠陥セクタに書き込む予定だったデータを書き込むようにしている。また、記録領域内に1個以上のグループを割り付け、グループ毎に、ユーザ領域と交替領域とを隣接して配置する方法も用いられている。

【0006】この場合に、例えば、ある連続するセクタ群をライトするとき、そのセクタ群内のあるセクタ（セクタ1とする）が、すでに欠陥セクタとして交替処理が行われており、しかも同一グループ内に先のセクタ1の交替処理後に、他のいくつかの交替処理が行われたセクタが存在していると、新規にセクタ1の直前または直後のセクタが欠陥セクタ（セクタ2とする）として検出されると、2つの欠陥セクタ（セクタ1と2）に対応する交替セクタが離れて位置することになる。この状態を、次の図8によって詳しく説明する。

【0007】図8は、図7に示した情報記憶装置において、情報記憶媒体8上の記録領域内に設けられるグループとグループ内のユーザ領域と交替領域との関係の一例を概念的に示す図である。図において、U0～Unはユーザセクタ、S0～S11は交替セクタを示す。

【0008】この図8に示すように、1つのグループとされたユーザ領域と交替領域内に、ユーザセクタU0～Unと交替セクタS0～S11とが隣接して配置される。また、欠陥セクタと交替セクタとの対応関係は、図7に示した情報記憶装置のCPU1のワークメモリ、すなわち、RAM7内、および情報記憶媒体8上のDMA領域内に格納される。この状態を、次の図9と図10に示す。

【0009】図9は、再書き込みが可能な情報記憶媒体について、その領域割り付けの一例を示す図である。図において、8は情報記憶媒体を示す。

【0010】この図9に示すように、ユーザ領域と交替領域とをグループ毎に分割して、情報記憶媒体8上に、対応するユーザ領域とその交替領域とを隣接させておく。なお、両端に設けられているDMA領域は、従来と同様であるが、次の図10に示すような交替管理テーブル9が設けられる。

【0011】図10は、図9に示した情報記憶媒体8のDMA領域内に設けられた交替管理テーブルの一例を示す図である。図において、9は交替管理テーブルを示す。

【0012】図9に示したDMA領域内には、この図10に示すような交替管理テーブル9が設けられ、欠陥アドレスとその交替アドレスの情報とが、1対のデータとして格納される。

情報記憶装置は、初期化時に、CPU1が、図9に示したような領域を有する情報記憶媒体8上のDMA領域から、図10に示したような交替管理テーブル9のデータを読み出し、ワークメモリであるRAM7内に記憶させておく。このような動作によって、CPU1は、セットされた情報記憶媒体8上の欠陥セクタと交替セクタとの対応関係を認識することができる。

【0013】そして、上位装置から情報記憶媒体8へのライトコマンドの実行中に、交替処理が発生すると、新たに生じた欠陥セクタと交替セクタとの1対のデータ

が、図10に示したDMA領域内の交替管理テーブル9と、RAM7内のテーブルとに追加されるように動作する。次に、ライト命令の実行中に交替処理が発生した場合について、その具体例を説明する。ここでは、欠陥セクタが順次発生した場合を述べる。

【0014】図11は、従来の情報記憶装置において、情報記憶媒体上の記録領域内に設けられるグループとグループ内のユーザ領域と交替領域との関係の一例を概念的に示す図である。図において、U0～Unはユーザセクタ、S0～S11は交替セクタを示し、×印は欠陥セクタ、○印は交替セクタを示す。

【0015】この図11では、ユーザセクタU14が欠陥セクタで、そのデータが交替セクタS0に記憶されている場合を示している。この図11の後、さらに、この情報記憶媒体に対してライト動作が行われ、その際に新たな交替処理が実行されたとする。

【0016】従来の光磁気ディスクでは、その記憶媒体上で複数の欠陥セクタが隣り合っている場合、それぞれに対応する交替セクタは、同じ前後関係で隣り合っていないというケースがあった。この場合の動作をフローで示す。

【0017】図12は、図11のような交替処理が生じた場合について、そのライト時とリード時の主要な処理の流れを示すフローチャートで、(1)はライト時、(2)はリード時を示す図である。図において、#1～#6はステップを示す。

【0018】まず、ライト時には、図12(1)に示すように、ステップ#1で、ユーザセクタU0～U13にデータを書き込む。ステップ#2へ進み、ユーザセクタU14が欠陥セクタのため、交替処理を行い、そのデータを交替セクタS0に書き込む。ステップ#3で、ユーザセクタU15～U17にデータを書き込んで、ライト動作を終了する。

【0019】このような動作によって、先の図11に示したように、ユーザセクタU0～U17にデータがライトされ、欠陥セクタU14のデータが、交替セクタS0に記録される。この図11のユーザセクタU0～U17をリードする場合には、図12(2)に示すように、ステップ#4で、ユーザセクタU0～U13をリードする。

【0020】次のステップ#5で、交替セクタS0をリードし、ステップ#6で、ユーザセクタU15～U17をリードして、この図12(2)のフローを終了する。先の図11では、1個の欠陥セクタU14が発生し、交替セクタS0に交替処理が行われた状態を示した。その後、さらに、例えばユーザセクタU18～Unにデータの書き込みが行われ、その間に、新たに交替セクタS1～S3が交替処理されたとする。

【0021】図13は、図11に示した情報記憶媒体において、新たな交替処理が行われた場合の一例を概念的に示す図である。図における符号は図11と同様であ

10

20

30

40

50

り、△印は新規の交替セクタ、破線の×印はさらに新規の欠陥セクタ、破線の○印はそれに対応する交替セクタを示す。

【0022】この状態では、図13に示したように、○印の交替セクタS0と、△印のS1～S3とに交替処理が施されている。この状態で、さらに、例えばユーザセクタU0～U17に対して、書き込みが行われ、破線の×印を付けたユーザセクタU13が新規に欠陥セクタとして検出され、破線の○印を付けた交替セクタS4に交替処理が施されたとする。

【0023】すなわち、ユーザ領域では、隣り合ったユーザセクタU13とU14とが欠陥セクタであり、各ユーザセクタに対応する交替セクタは、S4とS0である。このように、隣り合ったユーザセクタU13とU14に対応する交替セクタS4とS0とが離れた状態になっていると、リード時には、その順序で読み出す必要がある。この図13のユーザセクタU0～U17のライト／リード時には、次のようなフローが実行される。

【0024】図14は、図13のような交替処理が生じた場合について、そのライト時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。図における符号は図12と同様であり、#11は追加されたステップを示す。

【0025】この図14は、先の図12(1)に対応しており、先のライト時に、ユーザセクタU14が欠陥セクタで、交替セクタS0に交替処理されている。その後、ユーザセクタU0～U13までデータをライトすると、ユーザセクタU13でエラーが発生した場合である。この図14のフローでは、図12(1)と同様に、ステップ#1で、ユーザセクタU0～U13までライトすると、ユーザセクタU13でエラーが発生する。

【0026】そこで、ステップ#11で、ユーザセクタU13のデータを、新たに交替セクタS4へライトする(交替処理)。次のステップ#2で、ユーザセクタU14のデータを、交替セクタS0にライトする。ステップ#3へ進み、ユーザセクタU15～U17にデータをライトして、この図14のフローを終了する。

【0027】以上のような動作によって、図13に示したように、バッファメモリ上には、交替処理されたデータがライトされる。次に、図13のバッファメモリ上のデータをリードする場合のフローを示す。

【0028】図15は、図13のような交替処理が生じた場合について、そのリード時の主要な処理の流れを示すフローチャートと、バッファメモリ上のデータのリード順序を示す図で、(1)はフローチャート、(2)はバッファメモリ上のデータである。図における符号は図12と同様であり、#12と#13は今回変更／追加されたステップを示す。

【0029】この図15(1)のフローは、先の図12(2)のフローに対応している。ステップ#12で、ユーザセクタU0～U12のデータをリードする。次のステ

ップ#13で、交替セクタS4のデータをリードする(ユーザセクタU13の交替先セクタ)。

【0030】ステップ#5で、同じく交替セクタS0のデータをリードする(ユーザセクタU14の交替先セクタ)。その後、ステップ#6で、ユーザセクタU15～U17をリードして、この図15(1)のフローを終了する。

【0031】この図15(1)のフローによってリードされるデータの順序を、図15(2)に示している。以上のように、交替セクタS0とS4が存在すると、それぞれの交替セクタに対して1セクタのリードを交替セクタ数と同じ回数だけ行う必要がある。その結果、処理時間が長くなり、パフォーマンスが低下する。

【0032】このように、連続するセクタが離れた位置に配列されると、ライト動作の終了後に行われるリード動作において、頻度が高い連続セクタ群のリードにおいて、交替処理された2つのセクタ(セクタ1と2)に対して、1セクタリードを2回行うことになり、パフォーマンスの低下につながる。

【0033】

【発明が解決しようとする課題】従来の交替処理機能を備えた情報記憶装置では、先に述べたように、連続した複数の欠陥セクタがあり、それらの欠陥セクタの順序関係と、各欠陥セクタに対応する交替セクタの順序関係とが一致しない場合、それらの欠陥セクタを含むリードにおいては、交替されているセクタに対して、1セクタリードを最大交替セクタ数と同じ回数行うことになり、パフォーマンスが低下する原因になる、という不都合があった。この発明は、このような交替処理に伴うパフォーマンスの低下を防止することを課題としている。

【0034】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明では、情報記憶媒体のライト時に欠陥セクタが発生したとき、交替処理を行う交替処理機能を備えた情報記憶装置において、初期化時に交替テーブルの内容を確認し、連続する複数の欠陥セクタがあり、かつ、欠陥セクタの順序関係と各欠陥セクタに対応する交替セクタの順序関係が一致しない箇所において、交替セクタの順序関係を欠陥セクタの順序関係と一致させるように並べ替える構成にしている。

【0035】請求項2の発明では、請求項1の情報記憶装置において、コマンド実行中に、コマンド処理に引き続き、交替セクタの並べ替えを行うように構成にしている。

【0036】請求項3の発明では、請求項2の情報記憶装置において、上位装置からのライトコマンドその他のコマンドの実行時に交替処理が発生したときは、並べ替えを行うように構成にしている。

【0037】請求項4の発明では、請求項1の情報記憶装置において、初期化中に、並べ替えを行うように構成

10

20

30

40

50

にしている。

【0038】請求項5の発明では、請求項2または請求項4の情報記憶装置において、交替セクタを並べ替える際、既存の交替セクタをリードして、リードエラーが発生したときは、そのエラーの発生したグループについては、交替セクタを並べ替える動作を中止し交替領域内の交替セクタは元のままにしておき、他のグループについて並べ替えを行うように構成にしている。

【0039】請求項6の発明では、請求項2または請求項4の情報記憶装置において、あるグループ内で交替セクタを並べ替える際に、移動する交替セクタ中にテーブルが登録されていない未使用の交替セクタがあったときは、当該セクタは欠陥セクタと判断し、当該セクタを避けて並べ替えを行うように構成にしている。

【0040】請求項7の発明では、請求項2または請求項4の情報記憶装置において、交替セクタを並べ替え、ダミーデータが入っているセクタが存在したときは、当該セクタは欠陥セクタと判断し、当該セクタを避けて並べ替えを行うように構成にしている。

【0041】請求項8の発明は、請求項2または請求項4の情報記憶装置において、並べ替えを行った以降に、ライトコマンドその他のコマンドによって新規に交替処理が発生した場合に、交替処理対象の新規欠陥セクタの直前あるいは直後のセクタが欠陥セクタで、すでに交替されていたときは、その既存の欠陥セクタと新規の欠陥セクタの前後関係と各欠陥セクタに対応する交替セクタの前後関係とが同じになるように、既存の交替セクタおよび新規の交替セクタを記録する構成にしている。

【0042】請求項9の発明は、請求項2または請求項4の情報記憶装置において、連続した欠陥セクタとそれぞれに対応する交替セクタの順序関係が一致するような交替セクタの並べ替えの処理を、並べ替えを行うコマンドによって行うように構成にしている。

【0043】この発明の情報記憶装置では、リード時に1セクタリードが発生して、パフォーマンスが低下する原因は、連続した複数の欠陥セクタの順序関係と、各欠陥セクタに対応する交替セクタの順序関係とが一致しないためである、という点に着目し、交替セクタの順序を欠陥セクタの順序関係と一致させることによって、交替処理に伴うパフォーマンスの低下を回避している。

【0044】

【発明の実施の形態】次に、この発明の情報記憶装置について、図面を参照しながら、その実施の形態を詳細に説明する。この実施の形態は、請求項1から請求項9の発明に対応しているが、請求項1の発明が基本発明である。この発明の情報記憶装置も、基本的なハード構成と動作は、先の図7に示した従来の情報記憶装置と共通しているが、CPU1が、後出の図2から図6に示すフローチャートに従って制御を行う点に特徴を有している。

【0045】なお、図7の情報記憶装置では、ROM6

とRAM7とを図示したが、CPU1に内蔵されている場合には不要である。また、上位装置とのI/F（インターフェース）制御とバッファ制御（データマネージメント）機能を有している場合には、上位装置とのI/F装置2とバッファ制御部3が一体であってもよいし、さらに、上位装置とのI/F装置2とバッファ制御部3とリード/ライト制御部5とが一体であってもよい。

【0046】すでに述べたように、この発明では、欠陥セクタの順序関係と、対応する交替セクタの順序関係を一致させることによって、欠陥セクタU13、U14のように、連続する（隣り合った）欠陥セクタが存在する場合には、交替セクタのリード時に、その分だけリード回数を減少させることができる。例えば、先の図13に示した情報記憶媒体においては、次の図1に示すように、交替セクタの順序を並べ替える（請求項1の発明）。

【0047】図1は、この発明の情報記憶装置において、図13に示した情報記憶媒体について交替セクタの並べ替えを行った状態の一例を概念的に示す図である。図における符号は図13と同様である。

【0048】この図1でも、ユーザセクタU14の交替セクタがS0で、ユーザセクタU13の交替セクタがS4の場合であり、最初に×印の欠陥セクタU14の交替処理が行われ、その後、破線の×印を付けた欠陥セクタU13の交替処理が行われたとする。なお、交替セクタS1～S3は、順序としては遅い順番のユーザセクタU18～Unに対応している。このような交替処理が終了すると、交替セクタS0、S4について、ユーザセクタの順序と一致するように、並べ替えを行う。

【0049】この場合に、ユーザセクタの順序と対応する交替セクタの順序とが異なっているのは、交替セクタS4（ユーザセクタU13に対応する交替セクタ）と、交替セクタS0（ユーザセクタU14に対応する交替セクタ）である。そこで、図1に示したように、交替セクタの順序がS4、S0、S1～S3、S5（S4が前になるだけ）になるように変更する。このように、交替テーブルの内容を確認し、連続する複数の交替セクタがある場合には、それぞれの交替セクタの順序が、欠陥セクタの順序関係（対応するユーザセクタの順序関係）と一致するように、交替セクタの並べ替えを行う。以上の処理をフローに示す。

【0050】図2は、この発明の情報記憶装置において、交替セクタの並べ換え時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。図において、#21～#23はステップを示す。

【0051】この図2には、先の図13のような交替処理が行われたとき、図1のように並べ替える場合の処理を示している。ステップ#21で、図13に示した交替テーブル上の交替セクタS0～S4のデータを読み込む。次のステップ#22で、図13の交替セクタS4の

10

20

30

40

50

データを、交替セクタS0の場所(図1のS4)へ書き込む。

【0052】ステップ#23で、図13の交替セクタS0~S3のデータを、交替セクタS1~S4の場所(図1のS0~S3)へ書き込む。このような動作を、交替処理が行われたライト動作の終了のたび毎に行えば、交替テーブル上に交替セクタの順序と、欠陥セクタの順序(対応するユーザセクタの順序)とを、常に一致した状態で格納させることができる。次に、図1のバッファメモリ上のデータをリードする場合のフローを示す。

【0053】図3は、図1のような交替処理が生じた場合について、そのリード時の主要な処理の流れを示すフローチャートと、バッファメモリ上のデータのリード順序を示す図で、(1)はフローチャート、(2)はバッファメモリ上のデータである。図における符号は図12と同様であり、#24~#26はステップを示す。

【0054】この図3(1)のフローは、先の図12(2)のフローに対応している。ステップ#24で、ユーザセクタU0~U12のデータをリードする。次のステップ#25で、交替セクタS4、S0のデータをリードする(ユーザセクタU13、U14の交替先セクタ)。

【0055】その後、ステップ#26で、ユーザセクタU15~U17をリードして、この図3(1)のフローを終了する。この図3(1)のフローによってリードされるデータの順序を、図3(2)に示している。以上のように、交替セクタS0、S4が存在する場合に、その配列順序を、各欠陥セクタU13、U14と対応する順序関係と一致するように並べ替えを行うことによって、交替セクタに対する2セクタのリードが可能になる(交替セクタS4、S0の連続的リード)。

【0056】したがって、従来のように(並べ替えを行わない場合)、交替セクタ数と同じ回数だけの1セクタリードが不要となり、その分だけ処理時間が短縮されて、パフォーマンスが向上される。なお、以上の実施例は、2個の欠陥セクタ(U13、U14)が連続する場合であるが、3個以上の欠陥セクタ(例えば、U13~U15)が連続する場合も同様で、各欠陥セクタに対応する交替セクタが、各欠陥セクタと同じ順序になるように並べ替えれば、それらの欠陥セクタが存在する個所をリードするとき、複数の交替セクタに対するリードを1回で済ませることができる(以上が、請求項1の発明)。

【0057】第2の実施の形態

ここで、この交替セクタの並べ替え動作についていえば、このような並べ替え動作中は、他の動作(例えば上位装置からのコマンド処理)が行えない。そこで、この発明の情報記憶装置では、上位装置からのコマンド実行時に、そのコマンドの実行に付随させて(ついでに)交替セクタの並べ替え動作を行うことにより、並べ替え動作のために上位装置からのコマンドが実行できなくな

る、という事態が生じないようにしている(請求項2の発明)。

【0058】この場合に、例えば情報記憶媒体をアクセスしないようなコマンド(内部処理の状況を読み出すだけのコマンド等)によって並べ替えを実行すると、本来短い時間で終了するコマンドの処理が、非常に長時間かかってしまうケースが生じる。そこで、基本的に処理に時間がかかり、かつ交替領域の操作を行うライトコマンドによって交替処理が発生したときに、交替セクタの並べ替えを実行する(請求項3の発明)。

【0059】なお、交替セクタの並べ替えは、ライトコマンド(交替処理付き)の処理を通常どおり行い、その終了後に行う。このようにすれば、並べ替え時間の延長は、コマンド実行時間に比べて相対的に短いので、他のコマンドは、従来と同様の処理時間が実行可能である。

【0060】また、上位装置からのコマンド実行時に、そのコマンドの実行に付随させて交替セクタの並べ替え動作を行う(請求項2の発明)代りに、上位装置からのコマンド処理が行えない初期化中に、交替セクタの並べ替え動作を行うことも可能である(請求項4の発明)。この場合には、初期化以降のコマンド処理時間は、従来と同様の時間で済ませることができる。しかも、情報記憶媒体がリムーバブルな媒体の場合には、1台の情報記憶装置で多くの情報記憶媒体を扱うため、並べ替えを行うケースも必然的に多く発生されるので、特に効果が大きい。

【0061】第3の実施の形態

例えば、先の図13に示した情報記憶媒体について(従来例)、図1に示したように交替セクタの順序を並べ替える際に(請求項2または請求項4の発明)、図13の交替セクタS0~S4のリードにおいて、仮りに交替セクタS2でリードエラーが発生したとすれば、この交替セクタS2のリードのリトライを行わなければならないので、余分な時間がかかってしまう。そこで、交替セクタの順序を並べ替える際に、リードエラーが発生したグループについては、並べ替えを行わず(交替セクタの順序関係をそのままにして)、他の連続した欠陥セクタのあるグループについて、並べ替えを行う(請求項5の発明)。

【0062】また、交替領域の途中に交替テーブルに登録されていない交替セクタが存在する場合、例えば、図13の交替セクタS0~S4において、仮りに交替セクタS3が未登録(使用されていない)のときは、この交替セクタS3は、ライトコマンドの実行中に交替処理が発生し、交替セクタS3へ交替しようとしたがエラーとなったため、次の交替セクタS4へ交替処理を行った、というケースが想定される(対応する欠陥セクタがないので、テーブルに登録されていない)。このようなケースでは、交替セクタS3に欠陥が生じているので、使用すべきではない(請求項6の発明)。この関係を図4で

説明する。

【0063】図4は、交替領域の途中に未使用の交替セクタが存在する場合について、その交替セクタの並べ替え時の主要な処理の流れを示すフローチャートと、バッファメモリ上のデータのリード順序を示す図で、(1)はフローチャート、(2)はバッファメモリ上のデータである。図における符号は図13と同様であり、#31～#35はステップを示す。

【0064】図4(1)に示すように、ステップ#31で、図13の交替セクタS0～S2のデータを読み込む。次のステップ#32で、図13の交替セクタS4のデータを読み込む。ステップ#33で、図13の交替セクタS4のデータを、図1の交替セクタS4へ書き込む。ステップ#34で、図13の交替セクタS0、S1のデータを、図1の交替セクタS0、S1へ書き込む。

【0065】ステップ#35で、図13の交替セクタS2のデータを、図13の交替セクタS3（図1の交替セクタS2）を避けて、図1の交替セクタS3へ書き込む。以上のような処理によって、バッファメモリ上には、図4(2)に示すようにデータが配列される。すなわち、交替セクタの順序関係が、交替セクタS4、S0となって、対応する欠陥セクタU13、U14の順序関係と一致し、また、欠陥が生じた交替セクタS3は、図13と同じ位置で、同様に不使用の状態（未登録の状態）にされている。

【0066】このような問題は、不使用の交替セクタが存在する場合だけでなく、交替セクタにダミーデータが記録されている（読み出しは可能であるが、使用すべきではない）場合についても、全く同様である。ここでも、例えば、図13の交替セクタS0～S4において、交替セクタS3にダミーデータが記録されている場合とする。この場合には、次のような処理を行う（請求項7の発明）。

【0067】図5は、交替セクタにダミーデータが存在する場合について、その交替セクタの並べ替え時の主要な処理の流れを示すフローチャートと、バッファメモリ上のデータのリード順序を示す図で、(1)はフローチャート、(2)はバッファメモリ上のデータである。図における符号は図13と同様であり、#41～#45はステップを示す。

【0068】図5(1)に示すように、ステップ#41で、図13の交替セクタS0～S4のデータを読み込む。次のステップ#42で、交替セクタS0～S4のデータをチェックする。このチェックによって、交替セクタS3にダミーデータが記録されていることが発見される。ステップ#43で、図13の交替セクタS4のデータを、図1の交替セクタS4へ書き込む。

【0069】ステップ#44で、図13の交替セクタS0、S1のデータを、図1の交替セクタS0、S1へ書き込む。ステップ#45で、図13の交替セクタS2の

データを、図13の交替セクタS3（図1の交替セクタS2）を避けて、図1の交替セクタS3へ書き込む。以上のような処理によって、バッファメモリ上には、図5(2)に示すようにデータが配列される。

【0070】第4の実施の形態

次に、一旦交替セクタの順序を並べ替えた後に（請求項2または請求項4の発明）、上位装置からのライトコマンドによる動作中に新規に欠陥セクタが発生して交替処理が行われた場合の処理について説明する。このように、すでに交替セクタの順序関係が、欠陥セクタの順序と一致するように並べ替えている状態で、新規に欠陥セクタが発生して新たな交替処理が行われると、多くの場合に、交替セクタの順序関係が、欠陥セクタの順序と一致なくなってしまう。

【0071】そこで、新規の欠陥セクタの直前あるいは直後のセクタが欠陥セクタで、すでに交替処理されているときは、次のような処理を行う（請求項8の発明）。ここでは、先の図11に示したように、ユーザセクタU14が欠陥セクタで、そのデータが交替セクタS0に記憶されている場合で、その後のライトコマンドによってライト動作が行われ、その際に、新規にユーザセクタU13にエラーが生じて交替処理が実行された場合とする。

【0072】図6は、交替セクタの並べ替えを行った後に新規に欠陥セクタが発生した場合について、その交替セクタの並べ替え時の主要な処理の流れを示すフローチャートと、バッファメモリ上のデータのリード順序を示す図で、(1)はフローチャート、(2)はバッファメモリ上のデータである。図における符号は図11および図13と同様であり、#51～#56はステップを示す。

【0073】この状態では、バッファメモリ上には、図6(2)に示すようなユーザデータと交替セクタのデータとが記録されている。新規のライトコマンドによって、図6(1)に示すように、ステップ#51で、ユーザセクタU0～U13にデータを書き込む。このライト時に、新規にユーザセクタU13にエラーが生じたとする。ステップ#52で、ユーザセクタU14へ書き込むべきデータを、交替セクタS0に書き込む。

【0074】次のステップ#53で、ユーザセクタU15～U17にデータを書き込む。ステップ#54で、交替セクタS0～S4のデータを読み込む。ステップ#55で、図13の交替セクタS0へユーザセクタU13のデータを書き込む。ステップ#56で、図13の交替セクタS0～S3のデータを、図1の交替セクタS0～S3へ書き込む。

【0075】以上の動作によって、新規に発生した欠陥セクタであるユーザセクタU13に対応する交替セクタS4のデータが、図1のように、既存の交替セクタS0（ユーザセクタU14に対応する）の前に配列される。したがって、交替セクタの順序関係が、対応する欠陥セ

10

20

30

40

50

クタの順序関係と一致され、1セクタリードが生じる不都合が回避される（パフォーマンスの低下が生じない）。

【0076】このように、一旦並べ替えを行った以降に、ライトコマンドによって新規に交替処理が発生した場合に、交替処理対象の新規欠陥セクタ（例えばユーザセクタU13）の直前あるいは直後のセクタ（例えばユーザセクタU14）が欠陥セクタで、すでに交替されていたときは、既存の欠陥セクタ（ユーザセクタU14）と新規の欠陥セクタ（ユーザセクタU13）の前後関係と各欠陥セクタに対応する交替セクタ（例えばS0、S4）の前後関係とが同じになるように、既存の交替セクタおよび新規の交替セクタを記録すれば、図1のようなデータが得られるので、連続した交替セクタのリードを行うことが可能になり、パフォーマンスが向上される。

【0077】このように、ライトコマンドによって新規に交替処理が発生した場合に、その後に、並べ替えを行うコマンドを上位装置から発行することによって、上位装置の都合のよい時点で、並べ替えを行うこともできる（請求項9の発明）。このようなコマンドを用いる処理は、情報記憶媒体がリムーバブルな媒体の場合には、1台の情報記憶装置で多くの情報記憶媒体を扱うため、並べ替えを行うケースも多く発生することが想定されるので、特に効果が大きい。

【0078】

【発明の効果】請求項1の情報記憶装置では、連続した複数の欠陥セクタがある場合、それらに対応する交替セクタの配列順序を、その欠陥セクタの順序と一致するように並べ替えている。したがって、リード時に、これらの欠陥セクタに対応する交替セクタのリードを1回で済ますことが可能となり、パフォーマンスが向上される。

【0079】ところで、請求項1の情報記憶装置では、交替セクタの並べ替えを実行中は、他の動作、例えば上位装置からのコマンドの処理が行えない、というケースが生じる。請求項2の情報記憶装置では、交替セクタの順序の並べ替えを、上位装置からのコマンドの実行中に、その処理に引き続いて行うようにしている。したがって、請求項1の情報記憶装置の効果に加えて、上位装置からのコマンドの実行中（例えばライトコマンド）でも、コマンドが受け付けられない、という不都合は生じない。

【0080】ところが、請求項2の情報記憶装置では、並べ替えを行うコマンドが通常短時間で終了するコマンドであった場合には、並べ替えを行うことによって、逆に通常よりも時間がかかる、というケースも生じる。そこで、請求項3の情報記憶装置では、上位装置からのライトコマンド実行時に、交替処理が発生したとき、並べ替えを行うようにしている。このように、コマンドの実行時間が長くなる交替処理が発生した場合のライトコマンドで並べ替えを行うことにより、通常実行時間の短い

コマンド（交替処理等の異常処理を行わないライトコマンドを含む）のパフォーマンスを低下させずに、請求項1の情報記憶装置と同様の効果が得られる。

【0081】請求項4の情報記憶装置は、請求項2の情報記憶装置と同様に、並べ替えを行うコマンドが通常短時間で終了するコマンドであった場合、並べ替えを行うことによって、逆に通常よりも時間がかかる、というケースを想定しており、そのために、初期化中に、並べ替えを行うようにしている。このように、本来、内部処理を実行しており、上位装置からのコマンドは実行できない初期化処理中に並べ替えを行うので、初期化以降は、コマンド処理のパフォーマンスを低下させることなく、請求項1の情報記憶装置と同様の効果が得られる。

【0082】また、先の請求項2あるいは請求項4の情報記憶装置では、交替セクタの並べ替えに伴って、既存の交替セクタをリードする処理を必要とするが、その処理動作中に異常が発生するケースも想定される。そこで、請求項5の情報記憶装置では、既存の交替セクタをリード時にリードエラーが発生したときは、あえて並べ替えを行わないようにしている。すなわち、交替セクタの並べ替え動作を無理に実行して、不所望なリードリトライによる余分な時間を掛けないように、リードエラーの発生したグループ以外のグループのみ、交替セクタの並べ替えを行うので、正常処理が可能なグループについては、請求項1の情報記憶装置と同様な効果が得られる。

【0083】請求項6の情報記憶装置も、請求項2あるいは請求項4の情報記憶装置と同様のケースを想定しているが、交替セクタの並べ替えに伴って、交替領域内の先頭セクタと使用済みの最後のセクタとの間に未使用のセクタ（すなわち、交替管理テーブルに登録されていないセクタ）が存在する場合に対応している。このように、交替領域内の先頭セクタと使用済みの最後のセクタとの間に存在する未使用のセクタは、通常何らかの問題（欠陥等）がある可能性があり、交替セクタを単純に並べ替えてしまうと、未使用のセクタを使用するケースが考えられる。そこで、請求項6の情報記憶装置では、あるグループ内で交替セクタを並べ替える際に、移動する交替セクタの中に存在している未使用のセクタは、欠陥セクタと判断し、未使用のセクタを避けて交替セクタの並べ替えを行う。したがって、欠陥セクタである可能性の高いセクタを使用することなく、請求項1の情報記憶装置と同様な効果が得られる。

【0084】また、請求項7の情報記憶装置も、請求項2あるいは請求項4の情報記憶装置と同様の前提を想定しているが、交替セクタの並べ替えを行うに際して、交替領域内に、ダミーデータが埋められている欠陥セクタが存在するケースを考慮している。すなわち、請求項7の情報記憶装置では、あるグループ内で交替セクタを並べ替える際に、交替領域内にダミーデータが埋められて

いるセクタが存在するときは、そのセクタは欠陥セクタと判断し、そのセクタを避けて交替セクタの並べ替えを行う。したがって、交替領域内にダミーデータが埋められている欠陥セクタが存在していても、そのようなセクタを誤って使用することが回避され、請求項1の情報記憶装置と同様な効果が得られる。

【0085】請求項8の情報記憶装置も、請求項2あるいは請求項4の情報記憶装置と同様のケースを前提に想定しているが、交替セクタの並べ替えを行った後に、新たに交替処理が発生した場合に対応している。すなわち、交替セクタの並べ替えを行った後、新たなライトコマンドによる処理の実行中に交替処理が発生したときは、新規に発生した交替セクタは、その交替セクタが属するグループ内の使用済みの最後の交替セクタの次に配置されることになる。この場合には、次の初期化が実行されるまでは、並べ替えが行われない状態になっている。そこで、請求項8の情報記憶装置では、交替セクタの並べ替えを行った後に、ライトコマンドで新規に交替処理が発生したときは、交替処理対象の新規欠陥セクタの直前あるいは直後のセクタが欠陥セクタで、すでに交替されていた場合、その既存の欠陥セクタと新規欠陥セクタとの前後関係が同じになるように並べ替えを行う。したがって、一度並べ替えを行った後に、連続した欠陥セクタが発生しても、その連続する欠陥セクタを含むセクタ群へのリード時に、それらの欠陥セクタに対応する交替セクタのリードを、常に1回で済ませることが可能となり、パフォーマンスを向上させることができる。

【0086】請求項9の情報記憶装置も、先の請求項8の情報記憶装置と同様のケースを想定しており、請求項2あるいは請求項4の情報記憶装置を前提にしている。しかし、交替セクタの並べ替えを、上位装置からの並べ替えを行うコマンドによって行う点に特徴を有している。したがって、上位装置の都合のよいとき（例えば、ある期間は情報記憶装置を使用しないとき等）に、交替セクタの並べ替えを行うことができるので、他のコマンド処理のパフォーマンスを低下させることなく、請求項1の情報記憶装置と同様な効果が得られる。また、一度並べ替えを行った後に連続した欠陥セクタが発生した場合でも、定期的に上位装置から並べ替えを行うコマンドを発行することも可能であり、この場合にも、請求項1

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の情報記憶装置において、図13に示した情報記憶媒体について交替セクタの並べ替えを行った状態の一例を概念的に示す図である。

【図2】この発明の情報記憶装置において、交替セクタの並べ換え時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。

【図3】図1のような交替処理が生じた場合について、そのリード時の主要な処理の流れを示すフローチャート

と、バッファメモリ上のデータのリード順序を示す図である。

【図4】交替領域の途中に未使用の交替セクタが存在する場合について、その交替セクタの並べ替え時の主要な処理の流れを示すフローチャートと、バッファメモリ上のデータのリード順序を示す図である。

【図5】交替セクタにダミーデータが存在する場合について、その交替セクタの並べ替え時の主要な処理の流れを示すフローチャートと、バッファメモリ上のデータのリード順序を示す図である。

【図6】交替セクタの並べ替えを行った後に新規に欠陥セクタが発生した場合について、その交替セクタの並べ替え時の主要な処理の流れを示すフローチャートと、バッファメモリ上のデータのリード順序を示す図である。

【図7】交替処理機能を備えた情報記憶装置について、その要部構成の一例を示す機能ブロック図である。

【図8】図7に示した情報記憶装置において、情報記憶媒体8上の記録領域内に設けられるグループとグループ内のユーザ領域と交替領域との関係の一例を概念的に示す図である。

【図9】再書き込みが可能な情報記憶媒体について、その領域割り付けの一例を示す図である。

【図10】図9に示した情報記憶媒体8のDMA領域内に設けられた交替管理テーブルの一例を示す図である。

【図11】従来の情報記憶装置において、情報記憶媒体上の記録領域内に設けられるグループとグループ内のユーザ領域と交替領域との関係の一例を概念的に示す図である。

【図12】図11のような交替処理が生じた場合について、そのライト時とリード時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。

【図13】図11に示した情報記憶媒体において、新たな交替処理が行われた場合の一例を概念的に示す図である。

【図14】図13のような交替処理が生じた場合について、そのライト時の主要な処理の流れを示すフローチャートである。

【図15】図13のような交替処理が生じた場合について、そのリード時の主要な処理の流れを示すフローチャートと、バッファメモリ上のデータのリード順序を示す図である。

【符号の説明】

- 1 CPU
- 2 上位装置とのI/F（インターフェース）装置
- 3 バッファ制御部
- 4 バッファメモリ
- 5 リード／ライト制御部
- 6 ROM
- 7 RAM
- 8 情報記憶媒体

9 交替管理テーブル

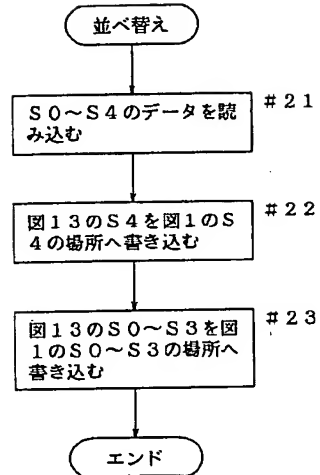
【図1】

U0	U1	U2	U3	U4	U5
U6	..	..	..	..	U11
U12	U4	U3	..	..	U17
..
U15	..	..	..	..	U16
S4	S0	S1	S2	S3	S5
S6	..	..	..	..	S11

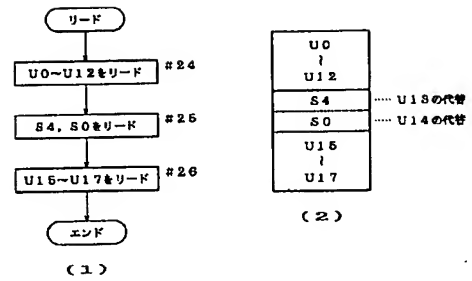
【図11】

U0	U1	U2	U3	U4	U5
U6	..	..	..	..	U11
U12	..	U4	..	..	U17
..
U15	..	..	..	..	U16
S0	S1	S2	S3	S4	S5
S6	..	..	..	..	S11

【図2】



【図3】

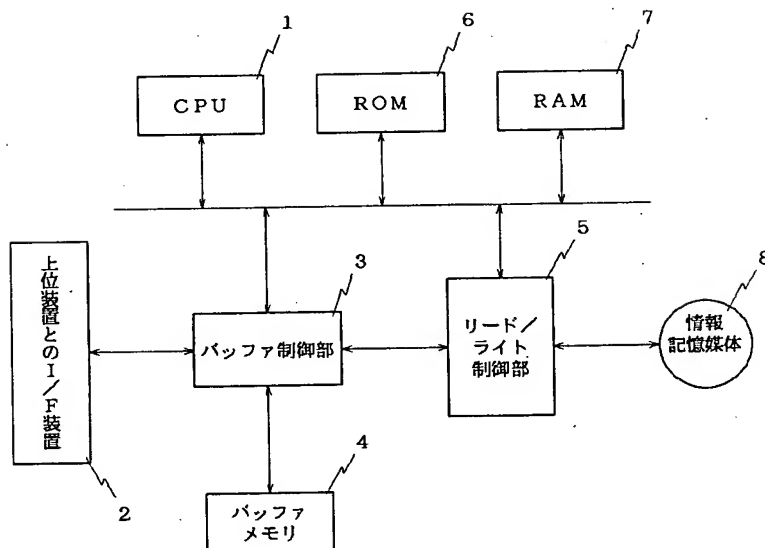


【図10】

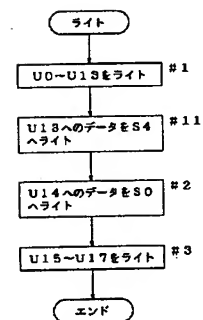
8 交替管理テーブル

欠陥アドレス	1
交替アドレス	1
欠陥アドレス	2
交替アドレス	2
欠陥アドレス	3
交替アドレス	3
...	...

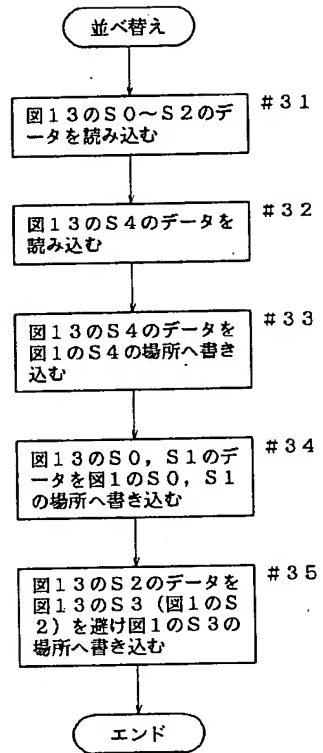
【図7】



【図14】



【図4】

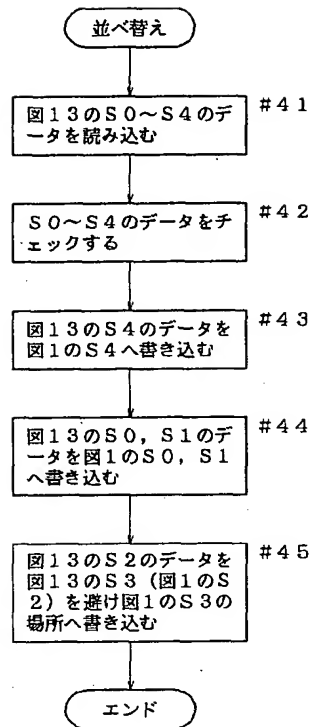


(1)

U0	U1	U2	U3	U4	U5
U6	..	..	..	..	U11
U12	..	..	..	..	U17
⋮					⋮
U n-5	..	..	..	..	Un
S4	S0	S1	S3	S2	S5
S6	..	..	..	..	S11

(2)

【図5】

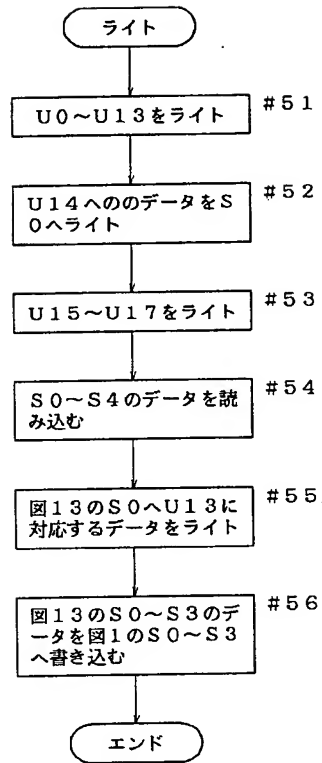


(1)

U0	U1	U2	U3	U4	U5
U6	..	..	..	..	U11
U12	..	..	..	..	U17
⋮					⋮
U _{n-5}	..	..	..	..	U _n
S4	S0	S1	S3	S2	S5
S6	..	..	..	..	S11

(2)

【図6】

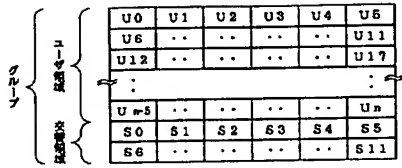


(1)

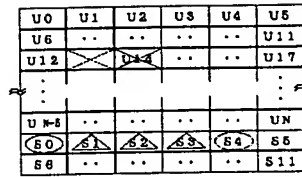
U0	U1	U2	U3	U4	U5
U6	..	..	..	..	U11
U12	..	U14	..	..	U17
⋮					⋮
U n-5	..	..	..	..	U n
S0	S1	S2	S3	S4	S5
S6	..	..	..	..	S11

(2)

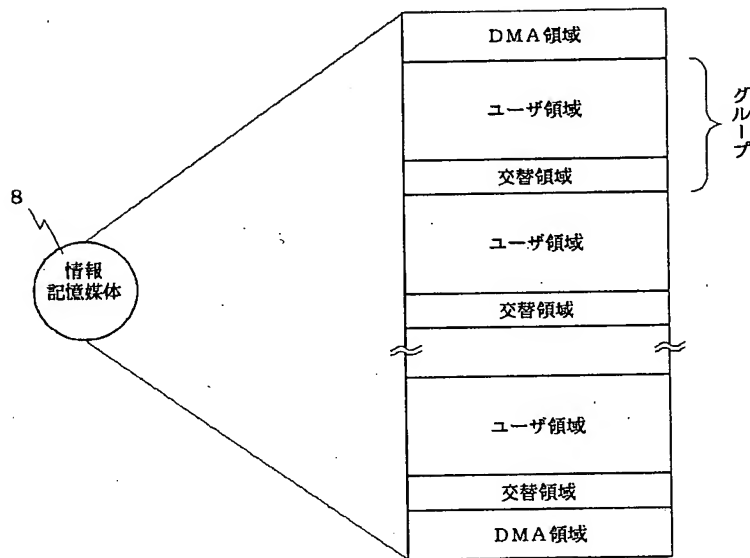
【図8】



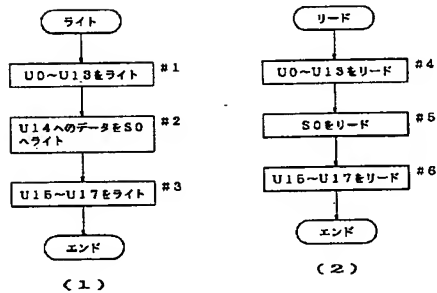
【図13】



【図9】



【図12】



【図15】

